

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-326726

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 1/59

識別記号

庁内整理番号

F 1

H 0 4 B 1/59

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-165393

(22) 出願日 平成8年(1996)6月5日

(71) 出願人 000006758

株式会社ヨコオ

東京都北区滝野川7丁目5番11号

(72) 発明者 吉田 卓斗

東京都北区滝野川7丁目5番11号 株式会  
社ヨコオ内

(72) 発明者 横田 健

東京都北区滝野川7丁目5番11号 株式会  
社ヨコオ内

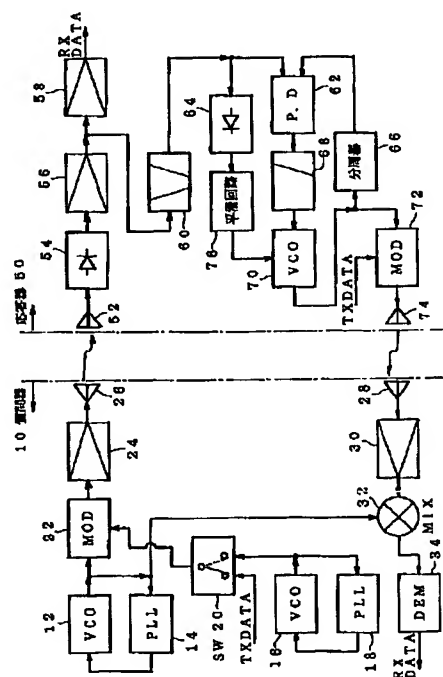
(74) 代理人 弁理士 森山 哲夫

(54) 【発明の名称】 通信装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の質問器10と応答器50が存在しても混信を生ずることがなく、しかも瞬時に通信が確保できる通信装置を提供する。

【解決手段】 質問器10は、質問器10毎に相違して設定されたリファレンス周波数で変調された質問搬送波を応答器50に向けて送信する。応答器50は、受信信号よりリファレンス周波数を復調してこれをPLL回路としての応答搬送波発振手段の基準信号として応答搬送波を発振出力させる。この応答搬送波を送信データで変調して質問器10に向けて送信する。質問器10のリファレンス周波数に応じて、応答器50の応答搬送波の周波数が制御される。



( 2 )

特開平 9 - 3 2 6 7 2 6

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 質問器より、質問搬送波をリファレンス周波数で変調した変調信号を応答器に向けて送信し、該応答器において前記変調信号を受信して前記リファレンス周波数を復調し、前記応答器から送信される応答搬送波を発振する PLL 回路からなる応答搬送波発振手段を前記復調リファレンス周波数を基準信号として発振するように構成したことを特徴とする通信装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の通信装置において、前記復調リファレンス周波数の有無により、前記応答搬送波を発振する前記応答搬送波発振手段を ON/OFF 制御するように構成したことを特徴とする通信装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の通信装置において、複数の前記質問器を複数レーンに対応させてそれぞれ配設し、これらの質問器の前記リファレンス周波数を相違させて設定するとともに、このリファレンス周波数で前記質問搬送波が変調された変調信号を送信する質問側送信アンテナは対応するレーンにビームを照射する指向性を備え、前記応答器は前記レーンを通過する移動体に配設して構成したことを特徴とする通信装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の通信装置において、複数の前記質問器を有料道路の料金所にて各レーンにそれぞれ配設し、前記応答器は車に搭載され、前記復調リファレンス周波数を基準信号として発振された前記応答搬送波を前記車の固有識別コードで変調した変調信号に対応する前記質問器に向けて送信するように構成したことを特徴とする通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、隣接して複数の応答器が存在しても混信が生ずることがなく、移動体の識別等に好適な通信装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】有料道路の料金所において、通過する車の個体識別コードを瞬時に読み取れば、後日料金を精算することで、車は料金所で停止する必要がなく、料金所における渋滞が解消され得る。そこで、料金所の各レーン上にそれぞれ設けられた質問器と、車に搭載される応答器との間で車の個体識別コードを通信する通信装置が種々提案されている。その一例として、特開平 6 - 1 8 1 4 4 9 号公報に示されたものがある。この技術を簡単に説明するならば、以下のごときものである。まず、質問器は時分割された複数のチャンネルを備え、車に搭載された応答器に向けてチャンネル毎に空チャンネルの有無を示すチャンネル情報を送信する。応答器は、任意の空チャンネルを選択して車の固有識別コードを返送する。質問器は返送された信号を受信し、複数の応答器が同じチャンネルを選択する衝突（混信）があると、再び当該チャンネルを空チャンネルとしてチャンネル情報を送信する。応答器は、選択したチャンネルが再び空チャ

ンネルとしてチャンネル情報が送信されないことを確認して混信していないことを判別する。また、選択したチャンネルから再び空チャンネルのチャンネル情報が送信されたならば、再び任意の空チャンネルを選択して、固有識別コードを再び返送する。選択したチャンネルが空きチャンネルとしてチャンネル情報が再び送信されなくなるまで、応答器は返送を繰り返す。かかる従来の技術にあっては、複数の応答器が存在しても混信する虞がない。

【 0 0 0 3 】 また、各レーンに設けられた質問器に時分割された各チャンネルをそれぞれに振り分け、各レーンで通信可能な時間を互いにずらすことで、隣接レーンにある応答器の存在による混信を防止する技術がある。

## 【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】上述の特開平 6 - 1 8 1 4 4 9 号公報で提示される従来の技術は、混信を生じない点で優れたものである。しかるに、応答器が衝突をしていない空チャンネルを選択するか否かは、偶然性によるものであり、運悪く複数の応答器が次々と同じチャンネルを選択するならば、確実な通信を行なうまでに長い時間を必要とすることも有り得る。言い換えれば、確実な通信に必要な時間がまちまちである。そこで、通信に長い時間が必要となっても対応できるように、例えば質問器側の送受信アンテナをレーン上で走行方向の 1 点に設けるのに代えて、車の走行方向に添って長く設ける等の技術が望まれる。一方、送受信アンテナが長く通信できる時間が長くなった分だけ、その範囲に存在する応答器の数が増加して、それだけチャンネルにおける衝突の可能性も大きなものとなる。

【 0 0 0 5 】 そして、時分割された各チャンネルを、各レーンに設けた質問器に振り分けた技術にあっては、各レーンにおける通信可能な時間が短かく、大量のデータの送受信には適していない。

【 0 0 0 6 】 したがって、従来の技術にあっては、有料道路の各レーンに設けられた質問器の下を高速で車が通過する僅かの間に、大量にデータを通信する装置としては適していない。

【 0 0 0 7 】 本発明は、上述のごとき従来の技術の不具合に鑑みてなされたもので、質問器から応答器の応答搬送波の周波数を制御できるようにして、隣接する応答器による混信が生じないようにした通信装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、本発明の通信装置は、質問器より、質問搬送波をリファレンス周波数で変調した変調信号を応答器に向けて送信し、該応答器において前記変調信号を受信して前記リファレンス周波数を復調し、前記応答器から送信される応答搬送波を発振する PLL 回路からなる応答搬送波発振手段を前記復調リファレンス周波数を基準信号と

( 3 )

特開平 9-326726

3

して発振するように構成されている。

【0009】また、前記復調リファレンス周波数の有無により、前記応答搬送波を発振する前記応答搬送波発振手段をON/OFF制御するように構成しても良い。

【0010】そして、複数の前記質問器を複数レーンに対応させてそれぞれ配設し、これらの質問器の前記リファレンス周波数を相違させて設定するとともに、このリファレンス周波数で前記質問搬送波が変調された変調信号を送信する質問側送信アンテナは対応するレーンにビームを照射する指向性を備え、前記応答器は前記レーン

10 を通過する移動体に配設して構成することもできる。

【0011】さらに、複数の前記質問器を有料道路の料金所にて各レーンにそれぞれ配設し、前記応答器は車に搭載され、前記復調リファレンス周波数を基準信号として発振された前記応答搬送波を前記車の固有識別コードで変調した変調信号を対応する前記質問器に向けて送信するように構成することもできる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を、図1乃至図3を参照して説明する。図1は、本発明の通信装置の一実施例のブロック回路図である。図2は、図1の通信装置を有料道路の料金所に適用した図である。図3は、図2の各レーンにおける搬送波(a)およびリファレンス周波数(b)の設定の一例を示す図である。

【0013】図1において、質問器10はVCO12とPLL14とからなり質問搬送波を発振する質問搬送波発振手段と、別のVCO16とPLL18とからなりリファレンス周波数を発振するリファレンス周波数発振手段と、を有する。そして、このリファレンス周波数と送信データがスイッチ20で選択され、選択された一方の信号が変調器22に与えられる。また、この変調器22

40 には、質問搬送波も与えられており、この質問搬送波が選択された信号で変調され、この質問変調信号が電力増幅器24を介して質問側送信アンテナ26から応答器50に向けて送信される。

【0014】さらに、応答器50から送信される応答搬送波が質問側受信アンテナ28で受信され、増幅器30を介して混合器32に与えられる。この混合器32には、質問搬送波も与えられており、その混合出力が復調器34に与えられて受信データが復調出力される。

【0015】また、応答器50は、質問搬送波を応答側受信アンテナ52で受信し、さらに整流器54で整流し、その整流信号が増幅器56、58を介して受信データとして出力される。

【0016】また、増幅器56の出力からは、バンドパスフィルタ60によりリファレンス周波数が抽出復調され、この復調リファレンス周波数が位相比較器62と第2の整流器64とに与えられる。この位相比較器62には、分周器66からの分周出力が与えられ、復調リファレンス周波数と分周出力の位相差に応じた信号がローパ

4

スフィルタ68に与えられ、その出力がVCO70に与えられる。このVCO70から出力される発振周波数は応答搬送波であり、分周器66と変調器72に与えられる。この変調器72には、応答器50側の送信データが与えられ、この送信データで応答搬送波が変調された応答変調信号が応答側送信アンテナ74から質問器10に向けて送信される。そして、整流器64の出力は、平滑回路76に与えられて、その直流出力信号がVCO70にON/OFF制御信号として与えられる。

【0017】かかる構成において、その動作につき以下説明する。まず、例えば、質問器10における質問搬送波は5.800GHzでありリファレンス周波数は1.000MHzであり、送信データレートは2.0MPPSとする。データ送信の際は、スイッチ20は送信データを選択し、質問側送信アンテナ26より5.800GHzの質問搬送波が送信データでASK変調された変調信号が応答器50に向けて送信される。

【0018】すると、応答器50は、この変調信号を受信し、整流器54により受信データが復調され、増幅器56、58を介して適宜に増幅されて受信データとして出力される。ここで、バンドパスフィルタ60は、リファレンス周波数と送信器10側の送信データをともに通過させる特性を備える。しかし、応答器50は受信したデータによるシーケンスのために変調器72には応答器50側の送信データは与えられない。

【0019】次に、質問器10側からの送信データの送信が終了すると、スイッチ20は切り替えられてリファレンス周波数を選択し、質問側送信アンテナ26より、質問搬送波がリファレンス周波数でASK変調された変調信号が応答器50に向けて送信される。すると、応答器はこの変調信号を受信するが、整流器54より出力されるリファレンス周波数は受信データとしては意味をなさない。しかるに、このリファレンス周波数はバンドパスフィルタ60を通過して、位相比較器62と第2の整流器64に与えられる。第2の整流器64の出力は平滑回路76で直流出力信号に変換され、制御信号としてVCO70を動作状態とする。そこで、応答搬送波発振手段が動作状態となり、応答搬送波が発振出力される。分周器66の分周比を例えば1/5850とするならば、応答搬送波は5.850GHzである。この応答搬送波が変調器72で応答器50側の送信データによりASK変調され、応答側送信アンテナ74から質問器10に向け送信される。なお、第2の整流器64および平滑回路76が省かれていて、常にVCO70が動作状態であっても良い。

【0020】すると、質問器10はこの変調信号を質問側受信アンテナ28で受信し、その受信信号が増幅器30で増幅されて混合器32に与えられる。この混合器32では質問搬送波5.800GHzと混合され、復調器34からはその差周波数50MHzに重畳された信号が

( 4 )

特開平 9-326726

5

受信データとして出力される。

【0021】次に、図1に示す通信装置を、有料道路の料金所に適用したものにつき、図2および図3を参照して説明する。

【0022】図2において、一例として、料金所には第1レーン～第3レーンまであり、各レーンの上部に質問器10-1、10-2、10-3がそれぞれに配設される。また、各レーンを走行する車には応答器50-1、50-2、50-3がそれぞれに搭載されている。さらに、第1レーンに設けられた質問器10-1には、質問搬送波として5.800GHzがリファレンス周波数として1.000000000MHzが設定される。また、第2レーンに設けられた質問器10-2には、5.810GHzと1.001709402MHzがそれぞれ設定される。さらに、第3レーンに設けられた質問器10-3には、5.820GHzと1.003418803MHzがそれぞれ設定される。なお、応答器50-1、50-2、50-3はいずれも同じもので、分周器66の分周比はいずれも1/5850に設定されている。すると、第1レーンにある車に搭載された応答器50-1の応答搬送波は5.850GHzとなり、第2レーンにある車に搭載された応答器50-2の応答搬送波は5.860GHzとなり、第3レーンにある車に搭載された応答器50-3の応答搬送波は5.870GHzとなる。したがって、応答器50-1、50-2、50-3は、いずれのレーンにあるかによって異なる周波数の応答搬送波を出力することとなる。しかも、質問器50-1、50-2、50-3に設けられた質問側送信アンテナ26は、当該レーンにのみビームを照射するような指向性を備えるので、隣接するレーンにある車に搭載される応答器50での受信電界強度は、当該レーンの質問器50に対する受信電界強度より大幅に小さく、十分に抑圧されてしまう。この結果、隣接するレーンにおいて複数の質問器10および応答器50が存在しても混信することがない。また、通信の確保を瞬時にでき、車が料金所を走行して通過しても確実な通信が確保できる。

【0023】なお、上記実施例で、質問器10の質問搬送波発振手段とリファレンス周波数発振手段に電圧制御発振回路を用いているが、発振回路はいかなるものであっても良いことは勿論である。また、応答器50にて、平滑回路76はVCO70をON/OFF制御するための直流出力信号を出力すれば良く、ローパスフィルタやCR積分回路等の時定数の大きな回路であっても良い。そして、応答搬送波発振手段は、VCO70のON/OFF制御により動作/非動作となるものに限られず、リファレンス周波数の有無に応じて制御されるもので有れば良い。さらに、質問器10の質問搬送波の周波数はレーン毎に相違しないものであっても良い。

【0024】

【発明の効果】以上説明したところから明らかなよう

6

に、本発明の通信装置は、以下のごとき格別な効果を奏する。

【0025】請求項1記載の通信装置にあつては、質問器より送信されるリファレンス周波数により、応答器より送信される応答搬送波の周波数が制御される。そして、この応答搬送波の周波数の制御に質問器から送信されるリファレンス周波数を基準信号として直接的に用いており、応答器に基準信号の発振手段を必要とせず、また質問器からのデータで応答搬送波発振手段を制御するものでもなく、応答器の構成が簡単である。さらに、従来の技術のごとく時分割による時間的な制約がなく、迅速に大量なデータを通信するのに好適である。

【0026】また、請求項2記載の通信装置にあつては、応答器はリファレンス周波数を復調してその存在が確認されると応答搬送波発振手段を動作状態とするので、不必要な発振動作により不要に電力消費することがない。

【0027】そして、請求項3記載の通信装置にあつては、各レーンのリファレンス周波数が相違するとともに質問側送信アンテナは対応するレーンにビームを照射する指向性を有するので、応答器は隣接するレーンからの電界強度は弱くて十分に抑圧され、各レーンに応じて周波数の異なる応答搬送波を送出するので、隣接レーンにある質問器および応答器と混信を生ずることがない。

【0028】さらに、請求項4記載の通信装置にあつては、有料道路の料金所に設けられた質問器と車に搭載された応答器とが混信を生ずることがなく、しかも瞬時に通信が確保できるので、料金所を車が走行しながら通過しても十分にデータの授受が可能である。したがって、料金所の渋滞の解消に最適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の通信装置の一実施例のブロック回路図である。

【図2】図1の通信装置を有料道路の料金所に適用した図である。

【図3】(a)は各レーンにおける搬送波の設定を示す図であり、(b)は各レーンにおけるリファレンス周波数の設定を示す図である。

【符号の説明】

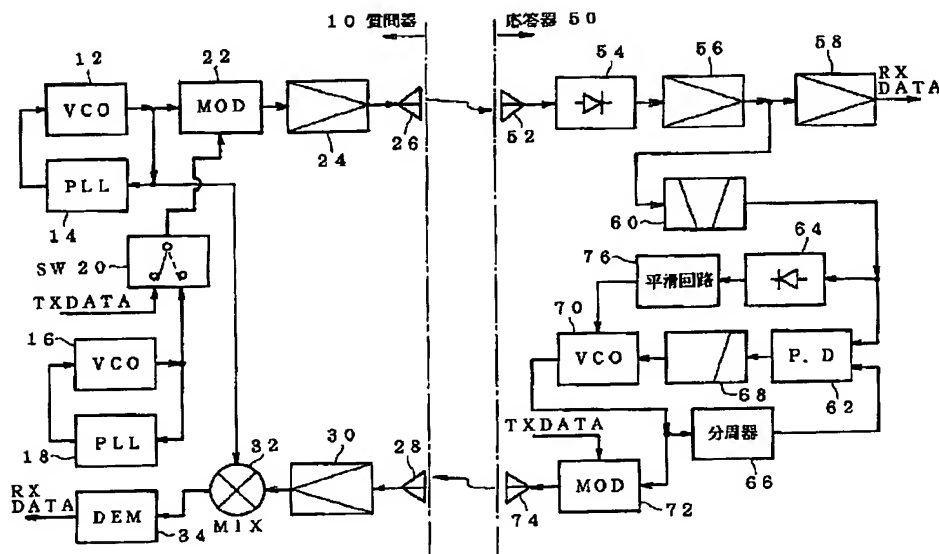
10	質問器
12, 16, 70	VCO
14, 18	PLL
20	スイッチ
22, 72	変調器
24, 30, 56, 58	増幅器
26	質問側送信アンテナ
28	質問側受信アンテナ
32	混合器
34	復調器
50	応答器

( 5 )

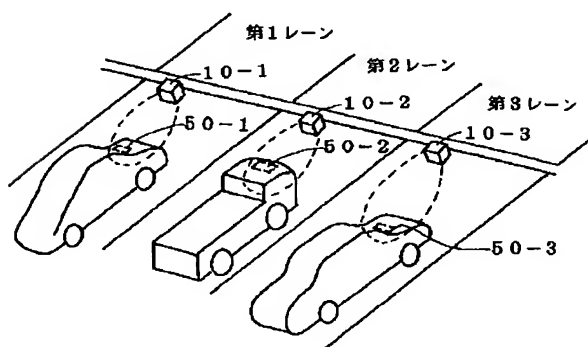
特開平9-326726

- |          |           |     |           |
|----------|-----------|-----|-----------|
| 5 2      | 応答側受信アンテナ | 6 6 | 分周器       |
| 5 4, 6 4 | 整流器       | 6 8 | ローパスフィルタ  |
| 6 0      | バンドパスフィルタ | 7 4 | 応答側送信アンテナ |
| 6 2      | 位相比較器     | 7 6 | 平滑回路      |

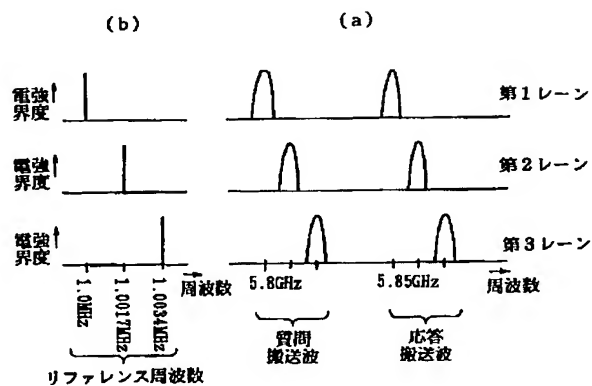
【図1】



【図2】



【図3】



**COMMUNICATION EQUIPMENT**

Patent Number: JP9326726  
Publication date: 1997-12-16  
Inventor(s): YOSHIDA TAKATO;; YOKOTA MAMORU  
Applicant(s): YOKOWO CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP9326726  
Application Number: JP19960165393 19960605  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04B1/59  
EC Classification:  
Equivalents: JP3190572B2

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a communication equipment in which no crosstalk takes place even when a plurality of interrogators and responders are in existence and communication is ensured in a moment.

**SOLUTION:** An interrogator 10 sends an interrogation carrier modulated by a reference frequency set differently from each interrogator 10 to a responder 50. The responder 50 demodulates the reference frequency from a reception signal and outputs it to a response carrier oscillation means being a PLL circuit as a reference signal to allow the means to oscillate a response carrier. The response carrier is modulated by transmission data and the modulated carrier is sent to the interrogator 10. The frequency of the response carrier of the responder 50 is controlled in response to the reference frequency of the interrogator 10.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-326726

(43)Date of publication of application : 16.12.1997

(51)Int.Cl.

H04B 1/59

(21)Application number : 08-165393

(71)Applicant : YOKOWO CO LTD

(22)Date of filing : 05.06.1996

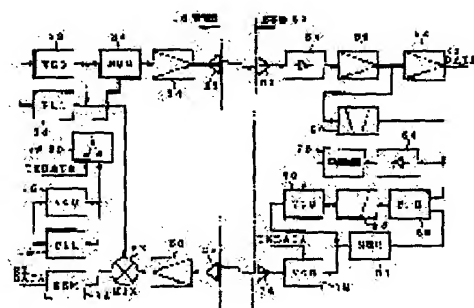
(72)Inventor : YOSHIDA TAKATO  
YOKOTA MAMORU

## (54) COMMUNICATION EQUIPMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a communication equipment in which no crosstalk takes place even when a plurality of interrogators and responders are in existence and communication is ensured in a moment.

**SOLUTION:** An interrogator 10 sends an interrogation carrier modulated by a reference frequency set differently from each interrogator 10 to a responder 50. The responder 50 demodulates the reference frequency from a reception signal and outputs it to a response carrier oscillation means being a PLL circuit as a reference signal to allow the means to oscillate a response carrier. The response carrier is modulated by transmission data and the modulated carrier is sent to the interrogator 10. The frequency of the response carrier of the responder 50 is controlled in response to the reference frequency of the interrogator 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3190572

[Date of registration] 18.05.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The communication device carried out [ having constituted the response subcarrier oscillation means which consists of a PLL circuit which oscillates the response subcarrier which turns to a transponder the modulating signal which modulated the question subcarrier on reference frequency, transmits from an interrogator, receives the aforementioned modulating signal in this transponder, restores to the aforementioned reference frequency, and is transmitted from the aforementioned transponder so that the aforementioned recovery reference frequency might be oscillated as a reference signal, and ] as the feature.

[Claim 2] The communication device characterized by constituting so that ON/OFF control of an aforementioned response subcarrier oscillation means to oscillate the aforementioned response subcarrier may be carried out by the existence of the aforementioned recovery reference frequency in a communication device according to claim 1.

[Claim 3] While making two or more aforementioned interrogators correspond to two or more lanes, arranging in a communication device according to claim 1 or 2, respectively, making the aforementioned reference frequency of these interrogators different and setting up It is the communication device which the question side transmitting antenna which transmits the modulating signal by which the aforementioned question subcarrier was modulated on this reference frequency equips a corresponding lane with the directivity which irradiates a beam, and is characterized by having arranged the aforementioned transponder in the mobile which passes the aforementioned lane, and constituting it.

[Claim 4] It is the communication device characterized by constituting so that it may transmit towards the aforementioned interrogator which corresponds the modulating signal which modulated the aforementioned response subcarrier which two or more aforementioned interrogators were arranged in each lane in the tollgate of a toll road, respectively, and the aforementioned transponder was carried in the vehicle in the communication device according to claim 3, and was oscillated considering the aforementioned recovery reference frequency as a reference signal by the peculiar identification code of the aforementioned vehicle.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Interference does not arise and this invention relates to the suitable communication device for discernment of a mobile etc., even if two or more transponders exist adjacently.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the tollgate of a toll road, if the individual identification code of the vehicle through which it passes can be read in an instant, by paying a charge later, a vehicle does not need to stop in a tollgate and the traffic congestion in a tollgate may be canceled. Then, the communication device which communicates the individual identification code of a vehicle between the interrogator prepared on each lane of a tollgate, respectively and the transponder carried in a vehicle is proposed variously. There are some which were shown in JP,6-181449,A as the example. If this technology is explained briefly, the following will solve and it will be a thing. First, an interrogator is equipped with two or more channels by which time sharing was carried out, and transmits the channel information which shows the existence of an empty channel for every channel towards the transponder carried in the vehicle. A transponder chooses arbitrary empty channels and returns the peculiar identification code of a vehicle. An interrogator receives the returned signal, and if there is a collision (interference) two or more transponders of whose choose the same channel, it will transmit channel information by using the channel concerned as an empty channel again. A transponder distinguishes that the selected channel checks that channel information is not again transmitted as an empty channel, and does not interfere. Moreover, if the channel information on an empty channel is again transmitted from the selected channel, arbitrary empty channels will be chosen again and peculiar identification code will be returned again. As an unassigned channel, as for a transponder, the selected channel repeats [ channel information ] return until it will not be transmitted again. There is no possibility of interfering even if two or more transponders exist, if it is in this Prior art.

[0003] Moreover, each channel by which time sharing was carried out to the interrogator prepared in each lane is distributed to each, and there is technology of preventing interference by existence of the transponder on a contiguity lane by shifting mutually the time which can communicate on each lane.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The Prior art shown by above-mentioned JP,6-181449,A is excellent in the point which does not produce interference. However, it is also possible that whether the empty channel with which the transponder is not colliding is chosen will need long time by the time it performs positive communication if it is based on a contingency and two or more transponders with bad fate choose the same channel one after another. In other words, time to be needed for positive communication is various. Then, the transceiver antenna by the side of an interrogator is replaced with preparing in one point of the run direction on a lane, it accompanies in the run direction of a vehicle and technology, such as preparing for a long time, is desired so that it can respond, even if long time is needed for communication. The number of the transponders which exist in the range increases, and only the part to which the time when a transceiver antenna is long at and can communicate on the other hand became long becomes what also has the so big possibility of the collision in a channel.

[0005] And if it is in the technology which distributed each channel by which time sharing was carried out to the interrogator prepared in each lane, the time in each lane which can be communicated is not suitable for transmission and reception of short \*\*\*\* and a lot of data.

[0006] therefore, if a Prior art is suited, while [ slight ] a vehicle passes through the bottom of the interrogator prepared in each lane of a toll road at high speed, as equipment which communicates data in large quantities, it is not suitable

[0007] this invention was made in view of the fault of the Prior art like \*\*\*\*, and offers from an interrogator the communication device it was made for interference by the adjoining transponder not to produce as was able to control

the frequency of the response subcarrier of a transponder -- it aims at things

[0008] [Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, the communication device of this invention turns to a transponder from an interrogator the modulating signal which modulated the question subcarrier on reference frequency, and transmits, the aforementioned modulating signal is received in this transponder, and it restores to the aforementioned reference frequency, and it is constituted so that the response subcarrier oscillation means which consists of a PLL circuit which oscillates the response subcarrier transmitted from the aforementioned transponder may be oscillated considering the aforementioned recovery reference frequency as a reference signal.

[0009] Moreover, you may constitute so that ON/OFF control of an aforementioned response subcarrier oscillation means to oscillate the aforementioned response subcarrier may be carried out by the existence of the aforementioned recovery reference frequency.

[0010] And while making two or more aforementioned interrogators correspond to two or more lanes, arranging, respectively, making the aforementioned reference frequency of these interrogators different and setting up, the question side transmitting antenna which transmits the modulating signal by which the aforementioned question subcarrier was modulated on this reference frequency equips a corresponding lane with the directivity which irradiates a beam, and the aforementioned transponder can be arranged in the mobile which passes the aforementioned lane, and can also constitute.

[0011] Furthermore, two or more aforementioned interrogators are arranged in each lane in the tollgate of a toll road, respectively, and the aforementioned transponder is carried in a vehicle, and it can also be constituted so that it may transmit towards the aforementioned interrogator which corresponds the modulating signal which modulated the aforementioned response subcarrier oscillated considering the aforementioned recovery reference frequency as a reference signal by the peculiar identification code of the aforementioned vehicle.

[0012] [Embodiments of the Invention] Hereafter, one example of this invention is explained with reference to drawing 1 or drawing 3. Drawing 1 is the block circuit diagram of one example of the communication device of this invention.

Drawing 2 is drawing which applied the communication device of drawing 1 to the tollgate of a toll road. Drawing 3 is drawing showing an example of a setup of the subcarrier (a) in each lane of drawing 2, and reference frequency (b).

[0013] In drawing 1, an interrogator 10 has a reference frequency oscillation means to consist of VCO16 and PLL18, and to oscillate reference frequency. [different from a question subcarrier oscillation means to consist of VCO12 and PLL14 and to oscillate a question subcarrier] And this reference frequency and transmit data were chosen with a switch 20, while was chosen for them, and a signal is given to a modulator 22. Moreover, the question subcarrier is also given to this modulator 22, it becomes irregular by the signal by which this question subcarrier was chosen, and this question modulating signal is transmitted to it towards a transponder 50 through power amplifier 24 from the question side transmitting antenna 26.

[0014] Furthermore, it is received by the question side receiving antenna 28, and the response subcarrier transmitted from a transponder 50 is given to a mixer 32 through amplifier 30. The question subcarrier is also given to this mixer 32, the mixed output is given to a demodulator 34, and the recovery output of the received data is carried out.

[0015] Moreover, a transponder 50 receives a question subcarrier by the responder receiving antenna 52, a rectifier 54 rectifies further, and the rectification signal is outputted as received data through amplifier 56 and 58.

[0016] Moreover, from the output of amplifier 56, the extraction recovery of the reference frequency is carried out by the band pass filter 60, and this recovery reference frequency is given to a phase comparator 62 and the 2nd rectifier 64. The dividing output from a counting-down circuit 66 is given to this phase comparator 62, the signal according to recovery reference frequency and the phase contrast of a dividing output is given to a low pass filter 68, and the output is given to VCO70. The oscillation frequency outputted from this VCO70 is a response subcarrier, and is given to a counting-down circuit 66 and a modulator 72. The transmit data by the side of a transponder 50 is given to this modulator 72, and the response modulating signal by which the response subcarrier was modulated by this transmit data is transmitted to it towards an interrogator 10 from the responder transmitting antenna 74. And the output of a rectifier 64 is given to a smoothing circuit 76, and the dc-output signal is given to VCO70 as an ON/OFF control signal.

[0017] In this composition, it explains below per the operation. First, for example, the question subcarrier in an interrogator 10 is 5.800GHz, reference frequency is 1.000MHz, and a transmitting data rate is taken as 2.0MPPS(s). In the case of data transmission, a switch 20 chooses transmit data and the modulating signal by which the ASK modulation of the 5.800GHz question subcarrier was carried out by the transmit data from the question side transmitting antenna 26 is transmitted towards a transponder 50.

[0018] Then, this modulating signal is received, received data get over with a rectifier 54, and a transponder 50 is

suitably amplified through amplifier 56 and 58, and is outputted as received data. Here, both the band pass filters 60 are equipped with the property of passing the transmit data by the side of reference frequency and a transmitter 10. However, the transmit data by the side of a transponder 50 is not given to a modulator 72 for the sequence by the data which the transponder 50 received.

[0019] Next, after transmission of the transmit data from an interrogator 10 side is completed, a switch 20 is changed, and chooses reference frequency and the modulating signal by which the ASK modulation of the question subcarrier was carried out on reference frequency is transmitted towards a transponder 50 from the question side transmitting antenna 26. Then, although a transponder receives this modulating signal, the reference frequency outputted from a rectifier 54 is not meant as received data. However, this reference frequency passes a band pass filter 60, and is given to a phase comparator 62 and the 2nd rectifier 64. The output of the 2nd rectifier 64 is changed into a dc-output signal by the smoothing circuit 76, and makes VCO70 operating state as a control signal. Then, a response subcarrier oscillation means will be in operating state, and the oscillation output of the response subcarrier is carried out. A response subcarrier will be 5.850GHz if the division ratio of a counting-down circuit 66 is made into 1/5850. An ASK modulation is carried out by the modulator 72 by the transmit data by the side of a transponder 50, and this response subcarrier is transmitted towards an interrogator 10 from the responder transmitting antenna 74. In addition, the 2nd rectifier 64 and smoothing circuit 76 are excluded, and VCO70 may always be operating state.

[0020] Then, an interrogator 10 receives this modulating signal by the question side receiving antenna 28, and the input signal is amplified with amplifier 30, and it is given to a mixer 32. In this mixer 32, it is mixed with 5.800GHz of question subcarriers, and the signal on which 50MHz of the difference frequency was overlapped is outputted as received data from a demodulator 34.

[0021] Next, the communication device shown in drawing 1 is explained with reference to drawing 2 and drawing 3 about what was applied to the tollgate of a toll road.

[0022] In drawing 2, as an example, it is in a tollgate to the 1st lane - the 3rd lane, and an interrogator 10-1, 10-2, and 10-3 are arranged in the upper part of each lane by each. Moreover, a transponder 50-1, 50-2, and 50-3 are carried in the vehicle which runs each lane at each. Furthermore, 5.800GHz is set up as a question subcarrier and 1.000000000MHz is set to the interrogator 10-1 prepared in the 1st lane as reference frequency. Moreover, 5.810GHz and 1.001709402MHz are set to the interrogator 10-2 prepared in the 2nd lane, respectively. Furthermore, 5.820GHz and 1.003418803MHz are set to the interrogator 10-3 prepared in the 3rd lane, respectively. In addition, each of transponders 50-1, 50-2, and 50-3 is the same, and each division ratio of a counting-down circuit 66 is set as 1/5850. Then, the response subcarrier of the transponder 50-1 carried in the vehicle on the 1st lane is set to 5.850GHz, the response subcarrier of the transponder 50-2 carried in the vehicle on the 2nd lane is set to 5.860GHz, and the response subcarrier of the transponder 50-3 carried in the vehicle on the 3rd lane is set to 5.870GHz. Therefore, the response subcarrier of frequency which is different whether a transponder 50-1, 50-2, and 50-3 are in which lane will be outputted. And since the question side transmitting antenna 26 formed in an interrogator 50-1, 50-2, and 50-3 is equipped with directivity which irradiates a beam only at the lane concerned, the received field strength in the transponder 50 carried in the vehicle on the adjoining lane will be more sharply [ than the received field strength to the interrogator 50 of the lane concerned ] small, and it will fully be oppressed. Consequently, even if two or more interrogators 10 and transponders 50 exist in the adjoining lane, it does not interfere. Moreover, communicative reservation can be performed in an instant, and positive communication is securable, even if a vehicle runs a tollgate and it passes.

[0023] In addition, although the armature-voltage control oscillator circuit is used for the question subcarrier oscillation means of an interrogator 10, and the reference frequency oscillation means in the above-mentioned example, the oscillator circuit of your being what thing is natural. Moreover, you may be the circuit where time constants, such as a low pass filter and CR integrating circuit, are big that a smoothing circuit 76 should just output the dc-output signal for carrying out ON/OFF control of VCO70 by the transponder 50. And a response subcarrier oscillation means is not restricted to what serves as operation/inoperative by ON/OFF control of VCO70, but is controlled according to the existence of reference frequency, and there should just be. Furthermore, the frequency of the question subcarrier of an interrogator 10 may not be different for every lane.

[0024] [Effect of the Invention] The following solves the communication device of this invention and it does an exceptional effect so so that clearly from the place explained above.

[0025] If it is in a communication device according to claim 1, the frequency of the response subcarrier transmitted from a transponder is controlled by reference frequency transmitted from an interrogator. And the reference frequency transmitted to control of the frequency of this response subcarrier from an interrogator is directly used as a reference signal, and the oscillation means of a reference signal is not needed for a transponder, and a response subcarrier

oscillation means is not controlled by the data from an interrogator, either, and the composition of a transponder is easy. Furthermore, it is suitable like a Prior art for there to be no time restrictions by time sharing, and communicate a lot of [ quickly ] data.

[0026] Moreover, since a transponder will make a response subcarrier oscillation means operating state if it restores to reference frequency and the existence is checked if it is in a communication device according to claim 2, power consumption is not unnecessarily carried out by unnecessary oscillation operation.

[0027] And since the response subcarrier from which the field strength from the lane which a transponder adjoins is weak, it is fully oppressed, and frequency differs according to each lane since a question side transmitting antenna has the directivity which irradiates a beam on a corresponding lane while the reference frequency of each lane is different if it is in a communication device according to claim 3 is sent out, the interrogator and transponder on a contiguity lane, and interference are not produced.

[0028] Furthermore, if it is in a communication device according to claim 4, since the interrogator prepared in the tollgate of a toll road and the transponder carried in the vehicle do not produce interference and communication can moreover be secured in an instant, while a vehicle runs a tollgate, even if it passes, transfer of data is fully possible. Therefore, it is the the best for the dissolution of traffic congestion of a tollgate.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

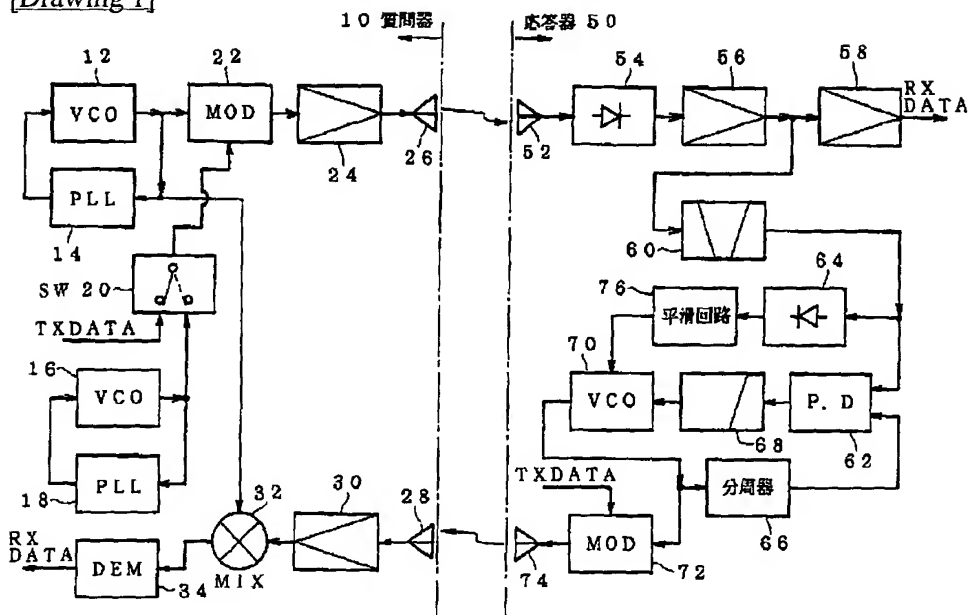
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

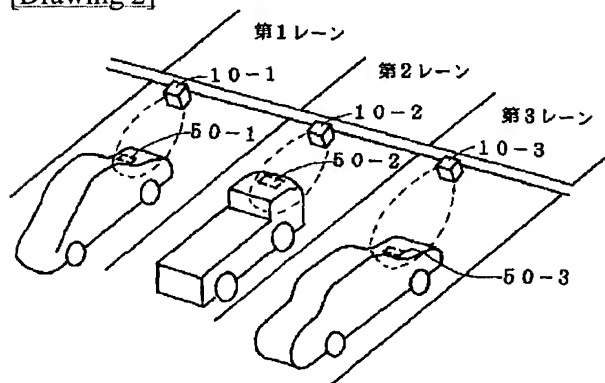
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

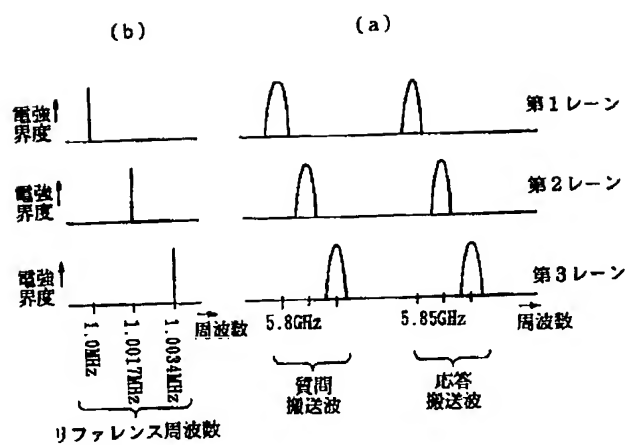
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]